

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2003 EPO. All rts. reserv.

11649661

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 6053324 A2 940225 <No. of Patents: 001>

METHOD FOR FORMATION OF THROUGH HOLE INTER LAYER INSULATING FILM

MULTILAYER INTERCONNECTION FORMATION PROCESS (English)

Patent Assignee: KAWASAKI STEEL CO

Author (Inventor): KATAYAMA SATOSHI

IPC: \*H01L-021/90; H01L-021/302; H01L-021/3205

CA Abstract No: 121(12)146557A

Derwent WPI Acc No: C 94-104894

JAPIO Reference No: 180277E000142

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 6053324	A2	940225	JP 92202410	A	920729 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 92202410 A 920729

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04409424 \*\*Image available\*\*

METHOD FOR FORMATION OF THROUGH HOLE INTER LAYER INSULATING FILM MULTILAYER  
INTERCONNECTION FORMATION PROCESS

PUB. NO.: 06-053324 [JP 6053324 A]

PUBLISHED: February 25, 1994 (19940225)

INVENTOR(s): KATAYAMA SATOSHI

APPLICANT(s): KAWASAKI STEEL CORP [000125] (A Japanese Company or  
Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 04-202410 [JP 92202410]

FILED: July 29, 1992 (19920729)

INTL CLASS: [5] H01L-021/90; H01L-021/302; H01L-021/3205

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JAPIO KEYWORD:R004 (PLASMA)

JOURNAL: Section: E, Section No. 1554, Vol. 18, No. 277, Pg. 142, May  
26, 1994 (19940526)

ABSTRACT

PURPOSE: To prevent deposition during the formation of a through hole in an inter layer insulating film by adding H(sub 2) or hydrogen compound, singly or in a mixture, to gas for plasma etching.

CONSTITUTION: A SiO(sub 2) film 2 is formed on a Si substrate 1, and a resist pattern is formed thereon. A first through hole 3 is thereafter formed in the SiO(sub 2) film 2 by plasma etching. An Al lower layer-built wiring 10, including a reflection preventive film of Ti or containing Ti, is formed. After a first insulating layer 5 is deposited, a second through hole 6 is formed by plasma etching using a reaction gas having H(sub 2) or H(sub 2) compound, singly or in a mixture, added. At that time activated neutral H radicals terminate the bonding of Ti(sup +) and prevent polymerization; therefore, no deposition 11 is produced in holes 61 in a layer-built wiring using TiN for reflection preventive film material.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-53324

(43) 公開日 平成6年(1994)2月25日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/90	A	7514-4M		
21/302	F	9277-4M		
21/3205		7514-4M	H 0 1 L 21/88	N

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21) 出願番号 特願平4-202410

(22) 出願日 平成4年(1992)7月29日

(71) 出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72) 発明者 片山 悟志

東京都千代田区内幸町2丁目2番3号 日比谷国際ビル 川崎製鉄株式会社東京本社内

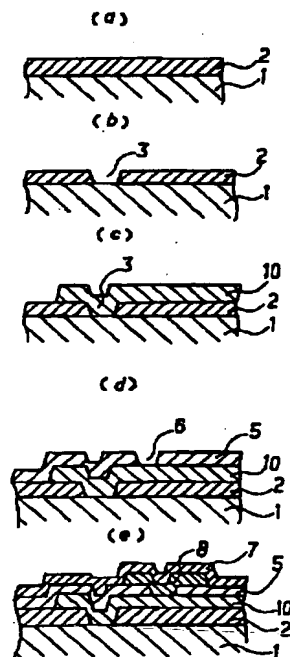
(74) 代理人 弁理士 小林 英一

(54) 【発明の名称】 多層配線形成工程における層間絶縁膜のスルーホール形成方法

(57) 【要約】

【目的】 多層配線形成工程において層間絶縁膜の開孔時にデポ物の発生しないスルーホールの形成方法を提供する。

【構成】 Si基板1の表面にSiO<sub>2</sub>膜2を形成し、このSiO<sub>2</sub>膜2にスルーホール3を形成する工程と、Al系の金属配線とその上層にTiもしくはTi含有膜からなる反射防止膜からなる積層配線10を形成する工程と、積層配線10上に層間絶縁膜5を設けて、レジストパターンを形成し、層間絶縁膜5をH<sub>2</sub>もしくは水素化合物を1種以上含むガス系を用いてドライエッチングでスルーホール6を形成する工程と、Al系の金属配線7を施して多層配線を形成した後、パッシベーションとしての絶縁膜8を被着する工程と、からなるように構成することにより、デポ物の発生しないスルーホールを形成することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Si基板の表面にSiO<sub>2</sub>膜を形成し、このSiO<sub>2</sub>膜にスルーホールを形成する工程と、Al系の金属配線とその上層にTiもしくはTi含有膜からなる反射防止膜からなる積層配線を形成する工程と、この積層配線上に層間絶縁膜を設けて、レジストパターンを形成し、該層間絶縁膜をH<sub>2</sub>もしくは水素化合物を1種以上含むガス系を用いてドライエッチングでスルーホールを形成する工程と、Al系の金属配線を施して多層配線を形成した後、パッシベーションとしての絶縁膜を被着する工程と、からなることを特徴とする多層配線形成工程における層間絶縁膜のスルーホール形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体装置の製造する際の多層配線形成工程における層間絶縁膜のスルーホール形成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、多層配線の形成工程において、下層金属配線と上層金属配線を接続する場合はスルーホールと称する孔部が用いられる。ここで、2層配線の場合でのスルーホールの形成を例にして図2を用いて説明する。まず、図2(a)に示すようにSi基板1の表面にSiO<sub>2</sub>膜2を形成し、ついでレジストパターンを形成してからプラズマを用いたドライエッチング（以下、単にプラズマエッチングという）で、図2(b)に示すように、SiO<sub>2</sub>膜2に第1のスルーホール3を形成する。そして、図2(c)に示すように、たとえばAlSiやAlCu、AlSiCuなどのAl系を用いて下層金属配線4を形成し、図2(d)に示すように第1の絶縁層5を被着した上で第2のスルーホール6を形成する。さらに、図2(e)に示すようにAl系の上層金属配線7を形成し、第2の絶縁層8をパッシベーションとして被着するのである。

【0003】 ここで、プラズマエッチングとしては、RIE(Reactive Ion Etching)、ECR(Electron Cyclotron Etching)、MRIE(Magnetron RIE)などが用いられ、また反応ガスとしてはCF<sub>4</sub>、CHF<sub>3</sub>、CH<sub>2</sub>F<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>、C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>などが用いられる。なお、上記した下層金属配線4がバリアメタルの場合、あるいは図3に示すようなたとえばTiNなどの反射防止膜9を含んだ積層配線10である場合でも、その層間絶縁膜5に設けるスルーホール6の形成は同様に行われている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記した反射防止膜9としてTiNを用いた下層積層配線10を下地としてその層間絶縁膜5にスルーホール6を開孔しようとする際に、層間絶縁膜5をプラズマエッチングしてオーバエッチ中にTiNを露出すると、この露出したTiNの近傍からプラズマ中で堆積反応が起り始め、エッチング後に前出図3に示したようにスルーホール6にいわゆる

デポ物と称する堆積物11が発生し、ひどい場合には孔部が堆積物11で覆われししまうという現象が起こる。

【0005】 この堆積物11はその後のレジスト除去工程でも除去することができないため、スルーホール6の導通不良などの障害を生じることになる。なお、反射防止膜9の材質が、Ti単体あるいはTiSi、TiWなどのTi含有膜の場合であっても、TiNと同様の堆積物11が発生する。本発明は、上記のような従来技術の有する課題を解決すべくしてなされたものであって、プラズマエッチング工程のオーバエッチ時に堆積物の発生のない多層配線形成工程における層間絶縁膜のスルーホール形成方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、Si基板の表面にSiO<sub>2</sub>膜を形成し、このSiO<sub>2</sub>膜にスルーホールを形成する工程と、Al系の金属配線とその上層にTiもしくはTi含有膜からなる反射防止膜からなる積層配線を形成する工程と、この積層配線上に層間絶縁膜を設けて、レジストパターンを形成し、該層間絶縁膜をH<sub>2</sub>もしくは水素化合物を1種以上含むガス系を用いてドライエッチングでスルーホールを形成する工程と、Al系の金属配線を施して多層配線を形成した後、パッシベーションとしての絶縁膜を被着する工程と、からなることを特徴とする多層配線形成工程における層間絶縁膜のスルーホール形成方法である。

## 【0007】

【作用】 一般に、スルーホール形成のような酸化膜のプラズマエッチングの場合は、通常C-F系のガスを用いて、SiF<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>Oなどを反応生成物としてエッチングを進行させることになる。このとき、CHF<sub>3</sub>等の蒸気圧の低いCF<sub>x</sub>系（Fluoro-Carbon系）のポリマーを生成しやすいガスを添加し、マスクレジストやSiとの選択比を得る。ここで、H原子の役割は、CF<sub>x</sub>系ポリマーを形成しやすくすることのほかに、HFを形成し[F]濃度を下げてエッチングガス中のC/F比を上げる（C-richにする）ことにより、またSi表面のダングリングボンドをターミネートすることなどにより、Siエッチレートを下げ、SiO<sub>2</sub>/Siエッチング速度比を上げるといわれている。

【0008】 CF<sub>4</sub>:CHF<sub>3</sub>系を用いたスルーホールのエッチングでは、Alが露出したオーバエッチ時にAlを含んだC-F系デポ物が形成される。これは、通常“Alフェンス”または“クラウンリング”などと呼ばれている。このデポ物は大抵エッチング後のレジスト剥離洗浄工程でとることができる。一方、被エッチング膜すなわち層間絶縁膜の下でTiNなどがある場合も同様にオーバエッチ中にデポ物が生じるが、これは前出図3に示したように、時にはホールを殆ど埋めてしまうほど激しく生じ、レジスト剥離工程でも取れずにスルーホールの導通不良を生じることになる。

【0009】ここで、オーバエッチ時にTiNが露れたときに堆積物（デポ物）ができる現象について説明すると、TiのようなIV～VI属の遷移金属のハロゲン化物（たとえばTiCl<sub>3</sub>など）と、I～III属の金属のアルキル化合物たとえばAl-R（たとえば(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub>など、ここで、R：アルキル）は、たとえばTiCl<sub>3</sub>-Al(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub>などの付加体を形成し、これは有名なZiegler-Natta系触媒としてポリマーの重合反応を起こす。この重合による生成物はC、H、O等からなる単純な炭化水素ポリマーだけでなく、種々のAl化合物やF化合物の錯合体も生成されている。

【0010】低圧プラズマ中でも、レジストや電極をC供給源としてCHF<sub>3</sub>、CF<sub>4</sub>ガス励起分子と反応して多種のアルキル基を生成しており、またプラズマ中で電子から容易にエネルギーが得られるため、TiNが露出した時だけポリマー形成が促進されることと合わせて考えると、これと類似した反応が起こっていることは推測される。それゆえ、このZiegler系の触媒作用によるポリマー重合反応は活性化した中性Hラジカル（すなわちH原子）がTi<sup>+</sup>の結合手をターミネートすることによって止めることができる。したがって、このH<sup>+</sup>をオーバエッチ時にガスから供給することによって、ポリマー重合反応を止めることができるのである。

【0011】すなわち、本発明によれば、スルーホール形成時のプラズマエッチングのガス系にH<sub>2</sub>および水素化合物を単味もしくは混合して添加するようにしたので、たとえTiNを反射防止膜として用いた積層配線であっても、堆積物が発生しないようにすることができ、より信頼性の高い半導体装置を製作することができる。なお、水素化合物としては、H<sub>2</sub>O、NH<sub>3</sub>など半導体装置に害にならないものであれば何を添加してもよい。また、反射防止膜にはTiN以外にTi単体もしくはTiSi、TiWなどのTi含有膜であっても同様の作用効果を奏することはいうまでもない。

#### 【0012】

【実施例】以下に、本発明の実施例について具体的に説明する。図1は、2層配線工程における本発明のスルーホール形成工程を例示した図であり、従来例と同一構成部品は同一の符号を付している。

① まず、図1(a)に示すように、Si基板1の表面にSi

O<sub>2</sub>膜2を形成し、このSiO<sub>2</sub>膜2にレジストパターンを形成した後、通常の実験ガスを用いたプラズマエッチングで、図1(b)に示すように、SiO<sub>2</sub>膜2に第1のスルーホール3を形成する。

② そして、図1(c)に示すように、Ti単体もしくはTi含有膜の反射防止膜を含んだAl系の下層積層配線10を形成する。

③ そこで、図1(d)に示すように、第1の絶縁層5を被着した上で、H<sub>2</sub>およびH<sub>2</sub>化合物を単味もしくは混合して添加した反応ガスを用いたプラズマエッチングによって第2のスルーホール6を形成する。

④ さらに、図1(e)に示すようにAl系の上層金属配線7を形成し、第2の絶縁層8をパッシベーションとして被着する。

#### 【0013】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、層間絶縁膜にスルーホールを形成する際に用いるプラズマエッチングに用いる反応ガス系にH<sub>2</sub>および水素化合物を単味もしくは混合して添加するようにしたので、Ti単体もしくはTi含有膜の反射防止膜を含んだ積層配線であっても、孔部に堆積物が発生することがなく、新たなコンセプトの異なるエッチング装置を用いることなく、より信頼性の高い半導体装置を製造することが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスルーホール形成工程を示す図である。

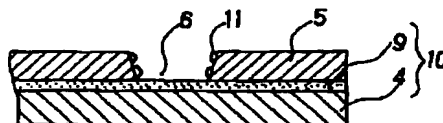
【図2】従来のスルーホール形成工程を示す図である。

【図3】反射防止膜を含んだ積層配線の場合のスルーホール形成の説明図である。

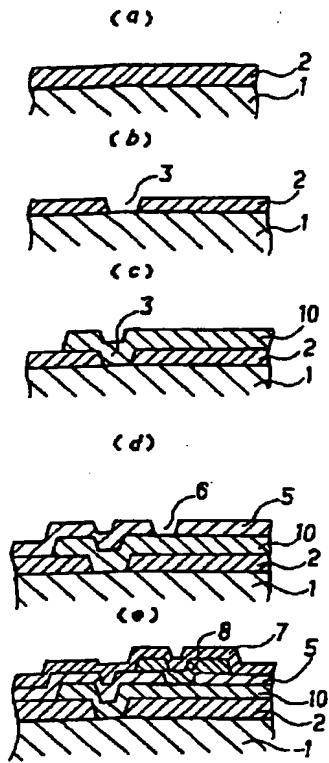
#### 【符号の説明】

- 1 Si基板
- 2 SiO<sub>2</sub>膜
- 3 第1のスルーホール
- 5 第1の絶縁層
- 6 第2のスルーホール
- 7 上層金属配線
- 8 第2の絶縁層
- 9 反射防止膜
- 10 積層配線
- 11 堆積物

【図3】



【図1】



【図2】

